

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

POWERED BY **Dialog**

**Cleaning heat exchanger tubes - by means of manipulator which directs jets of water into spaces between tubes**  
**Patent Assignee: KRAFTWERK UNION AG**  
**Inventors: FORSTER J; KAETSCHER E; STOSS J; WEBER J; WEBER R; ZOEBERLEIN D**

**Patent Family**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
EP 84867	A	19830803	EP 83100498	A	19830120	198332	B
DE 3202248	A	19830804	DE 3301536	A	19830119	198332	
WO 8302657	A	19830804				198332	
BR 8305423	A	19831227				198408	
JP 59500065	W	19840112	JP 83500605	A	19830120	198408	
DE 3301536	A	19840719				198430	
US 4487165	A	19841211	US 84572174	A	19840118	198501	
ES 8501112	A	19850201				198513	
EP 84867	B	19850619				198525	
DE 3360268	G	19850725				198531	
ES 8504379	A	19850701				198550	
US 4572284	A	19860225	US 83460859	A	19830125	198611	
CA 1213479	A	19861104				198649	

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 3301536 A ( 19830119); DE 3202248 A ( 19820125)

**Cited Patents:** FR 2352269; FR 2445487; FR 2487043; US 4018345

**Patent Details**

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
EP 84867	A	G	58		
Designated States (Regional): BE CH DE FR GB IT LI NL SE					
WO 8302657	A	E			
Designated States (National): BR JP					
EP 84867	B	G			
Designated States (Regional): BE CH DE FR GB IT LI NL SE					

**Abstract:**  
EP 84867 A

The heat exchanger of the steam generator of a nuclear power plant has its tubes arranged in two banks, separated by a diametral passageway. This passageway is accessible from handholes in the heat exchanger housing through which a manipulator is inserted.

This manipulator is designed to move with a stepwise motion through the passage way by means of devices which grip the tubes. The manipulator has a spray head fitted with nozzles so arranged that the jets of water are aligned with the spaces between the tubes to facilitate the removal of accumulated sludge.

0/5

Derwent World Patents Index

© 2002 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 3734097

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 22 B 37/54  
B 25 J 5/00  
F 28 G 3/16

識別記号

庁内整理番号  
6618—3L  
7632—3F  
6934—3L

⑬ 公表 昭和59年(1984)1月12日

部門(区分) 5(3)

審査請求 未請求

予備審査請求 未請求

(全 15 頁)

⑭ 熱交換器を高圧で洗泥するための管隘路マニピュレータ、噴射ヘッドおよびその噴射方法

⑮ 特 願 昭58—500605

⑯ 出 願 昭58(1983)1月20日

⑰ 翻訳文提出日 昭58(1983)9月9日

⑱ 国際出願 PCT・DE83・00009

⑲ 国際公開番号 WO 83・02657

⑳ 国際公開日 昭58(1983)8月4日

優先権主張 ㉑ 1982年1月25日 ㉒ ドイツ(DE)

㉓ P3202248.4

㉔ 発 明 者 ケーチャー・エーリツヒ

ドイツ連邦共和国8521マルロツフシュタイン・ローゼンバツヒアー・シュトラッセ24

㉕ 発 明 者 シュトツス・ヨハネス

㉖ 発 明 者

ドイツ連邦共和国8520エルランゲン・ハンス・ガイガー・シュトラッセ3

ウエーバー・ロベルト

㉗ 発 明 者

ドイツ連邦共和国8521ウツテンロイト・エスパーシュトラッセ23

ツエーバーライン・データー

ドイツ連邦共和国8551ハイリゲンシュタット・ブルクグループ1

㉘ 出 願 人

クラフトウエルク・ユニオン・アクチエンゲゼルシャフト

ドイツ連邦共和国D-4330ミュールハイム(ルール)ウイゼンシュトラッセ35

㉙ 代 理 人

弁理士 富村潔

㉚ 指 定 国

BR, JP

最終頁に続く

請求の範囲

1. 蒸気発生器が管隘路およびこの管隘路に近づくための手穴のような閉鎖可能な保守点検用開口を備え、ノズルが装備されたマニピュレータの噴射ヘッドが前記開口を通して管隘路に挿入され、噴射ヘッドの噴射流がその都度管格子中間室に向けられるように移動かつ位置決めされ、集まった泥水が吸引管を通して吸引ノズルで汲み出されるような熱交換器特に原子力発電所の蒸気発生器の管床領域を高圧で洗泥するための管隘路マニピュレータにおいて、噴射ヘッド(13)が保守点検用開口(8, 8.1)を通して管隘路(2)に挿入されかつその中を遠隔操作で進行するマニピュレータ(1)の走行機(m0)によつて支持され、噴射ヘッド(13)のノズル(12)がその都度の噴射位置に、走行機(m0)が対向して位置する管隘路面(2a, 2b)の少なくとも片側の管(3')に出し入れ可能な締付け脚(k; k1, k2, k3, k4)によつて管ピッチに合わせて締付け固定されることによつて位置決めされ、その場合噴射ノズル開口の方向並びにその締付け脚(k)の締付け平面(b-b, a-a)からの距離が、噴射流(16)が管中間室(15; 15.1, 15.2, 15.3)に送られるように管ピッチ(1)に合わされていることを特徴とする熱交換器を高圧で洗

泥するための管隘路マニピュレータ。

2. 走行機(m0)が歩進機であり、この歩進機が送り方向(v)に相対移動できる少なくとも2つの歩進機リンク(m1, m2)からなり、各歩進機リンク(m1, m2)が少なくとも1組の締付け脚(k1, k2, k3, k4)で管隘路(2)の両側にある管(3')に係留され、両歩進機リンクの少なくとも一方に送りモータ(C)が支持され、一方の歩進機リンクの締付け脚が緩められかつ他方の歩進機リンクが締め付け固定されているかその逆の場合に、前記送りモータ(C)によつて一方の歩進機リンク(m1ないしm2)を送るようにすることを特徴とする請求の範囲第1項記載の管隘路マニピュレータ。

3. 送りモータ(C)が歩進ピストンシリンダ装置であり、この歩進ピストンシリンダ装置のシリンダ(c2)が一方の歩進機リンク(m2)に接続され、ピストン(c1)が他方の歩進機リンク(m1)に接続されていることを特徴とする請求の範囲第2項記載の管隘路マニピュレータ。

4. ピストン(c1)が両側から付勢されることを特徴とする請求の範囲第3項記載の管隘路マニピュレータ。

5. 送りモータ(C)が空気圧式ピストンシリンダ装置であることを特徴とする請求の範囲第3項または第4項記載の管隘路マニピュレータ。

ニビュレータ。

6. 締付け脚(k)が別の空気圧式締付けピストンシリンダ装置(A, B; A1, A2; B1, B2)によつて出し入れできることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の管隘路マニビュレータ。
7. 締付けピストンシリンダ装置(A, B)が両側から付勢されることを特徴とする請求の範囲第6項記載の管隘路マニビュレータ。
8. 噴射ヘッド(13)がその高圧ホース接続部(13.1)と共に迅速継手(21, 13.5, 29)によつて走行機(m0)に連結されるような特別な構造ユニットを形成していることを特徴とする請求の範囲第1項記載の管隘路マニビュレータ。
9. 噴射ヘッド(13)が遠隔操作で高さ調整できる支持体(22.1)に支持されていることを特徴とする請求の範囲第1項または第8項記載の管隘路マニビュレータ。
10. 走行機(m0)の噴射ヘッド側にリフト装置(23)が配置され、このリフト装置(23)が、床側および天井側支持板(23.1, 23.2)を持った垂直フレーム、これらの支持板に回転可能に支持された垂直スピンドル(22)、このスピンドル(22)に回転不能にかつ高さ調整可能に支持された支持体ラッチ(32)によつて規定されて保持され、最終的にリフト装置(23)が平らな接触面(33)で走行機(m0)の平らな対向面(34)に当接することを特徴とする請求の範囲第13項記載の管隘路マニビュレータ。
15. 垂直フレーム(23)の天井側支持板(23.2)が上側に折り曲げられ、スピンドル(22)の上端が傘歯車(36)を介して駆動傘歯車(37)に噛み合い、この駆動傘歯車(37)の軸(38)が垂直の支持板脚部(23.4)の軸受ブッシュ(39)に支持され、駆動傘歯車軸(38)の外側の駆動連結突起(23.3)に長延の駆動クランク(40)が連結されることを特徴とする請求の範囲第10項記載の管隘路マニビュレータ。
16. 天井側支持板に駆動モータがフランジ接続され、この駆動モータが特に変速歯車装置を介してスピンドル(22)の駆動ピニオンに連結されていることを特徴とする請求の範囲第10項記載の管隘路マニビュレータ。
17. 駆動モータとして直流電動モータあるいは多相ステップモータが用いられることを特徴とする請求の範囲第16項記載の管隘路マニビュレータ。
18. 走行機(m0)もスライダ(17, 17.1)を備えているこ

としての送りナット(22.1)、およびスピンドルの一端に設けられた回転駆動装置(36, 37, 38, 39, 40)からなつてゐることを特徴とする請求の範囲第9項記載の管隘路マニビュレータ。

11. 噴射ヘッド(13)が支持体(22.1)のピン(29)に連結フック(13.5)で上から吊り下げられ、連結位置において連結フック(13.5)の屈曲端(13.5a)が支持体(22.1)をつかむことにより噴射ヘッド(13)を水平の作動位置に鎖錠することを特徴とする請求の範囲第8項または第10項記載の管隘路マニビュレータ。
12. リフト装置(23)がスライダ(41, 41.1, 41.2)を備えていることを特徴とする請求の範囲第10項記載の管隘路マニビュレータ。
13. 容易に着脱可能に連結するために、リフト装置(23)がその走行機側に連結突起(30)を備え、走行機(m0)がその端面側に対応した連結凹部(31)を備えていることを特徴とする請求の範囲第10項記載の管隘路マニビュレータ。
14. 連結突起(30)が円周の約3/4を占める断面円弧状の連結角柱であり、その連結突起が対応した内径断面をした連結凹部(31)に上から挿入でき、さらに連結状態がたとえばボールとを特徴とする請求の範囲第1項記載の管隘路マニビュレータ。
19. 噴射ヘッドが送り方向に前後に並んで位置する少なくとも3個好ましくは4個の噴射ノズル組(12.1a-c; 12.2a-c; 12.3a-c)を有し、各噴射ノズル組の噴射ノズルが噴射ヘッド(13)の相対向する側に管束(3)の半分ごとに噴射するために配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の管隘路マニビュレータのための噴射ヘッド。
20. 噴射ヘッド(13)が、少なくとも全部で3組のノズル組がその都度の管隘路位置に噴射する各部分噴射工程後に、その都度少なくとも1管ピッチ好ましくは2管ピッチだけ移動され、それによつて第1および次の部分噴射工程後において、その都度少なくとも1組の管格子隘路好ましくは2組の管格子隘路が泥を溶かされ、予備洗浄され、少なくとも隣接の管格子隘路組が再洗浄されることを特徴とする請求の範囲第19項記載の噴射ノズルで噴射工程を実施するための方法。
21. 管隘路幅が粗込物によつて減少されるかあるいはマニビュレータの長手側においてだけマニビュレータ締付け脚用の熱交換管に近づくようにされ、走行機(m0)の片側に走行機(m0)の送り方向(v)に前後に位置する少なくとも2個の締付け脚(k)が熱交換管に係合するために配置され、走行機(m0)

- の反対側に管通路の内部にその長手方向ないし送り方向に向けられた案内レールが設けられ、この案内レールが略付け脚(k)の支持体および送り方向(v)における走行機(m0)の案内を行なうことを特徴とする請求の範囲第1項記載の管通路マニピュレータ。
22. 断面はほぼし字状の少なくとも1本の案内レールが設けられ、この案内レールの垂直し字脚部が隣接の管列と反対側にあり、両方のし字脚部によつて括けられかつ隣接の管列によつて幅が境界付けられた空間の中に、マニピュレータの走行機が断面はほぼ長方形をした下側本体で挿入されることを特徴とする請求の範囲第2項記載の管通路マニピュレータ。
23. 走行機の本体が底側および(または)その垂直なし字脚部に当接する側に突起ないし凹所が設けられ、この突起ないし凹所によつて走行機の本体が案内レールの水平および(または)垂直のし字脚部にある対応した凹所ないし突起で送り方向に摺動して案内されることを特徴とする請求の範囲第2項記載の管通路マニピュレータ。
24. 走行機の本体が断面はほぼT字状の底側長手溝の側面で、し字状案内レールの水平のし字脚部の上側に差し込まれた長手ばねの対応したT字状プロフィールをつかんでいることを特徴とする
- 請求の範囲第2項記載の管通路マニピュレータ。
25. 本体が上側範囲において片側の側面に配置された突起で垂直のし字脚部の上端をつかみ、この上端に隣とばねの案内の形で噛み合い、送り方向に摺動して案内されることを特徴とする請求の範囲第2項または第2項記載の管通路マニピュレータ。
26. 管通路の中心に熱交換器伝熱管に対し平行に走り管床に係留された控えボルトが配置されているか、あるいは管通路を垂直な中心平面において2つの管通路半部に分割する別の組込み物が配置されているような管通路に対するマニピュレータにおいて、両管通路半部の内部にそれぞれ1本の断面はほぼし字状案内レールが二重レールを形成した状態において設置され、それらの垂直なし字脚部が互に向い合うようにされ、マニピュレータの同じように組み立てられた2つの個々の走行機についてそれぞれ個々の案内レールの上を送り方向に摺動して案内され、両方の各走行機の締め付け脚が垂直な中心平面から横側に熱交換器の隣接の管列に向つて外方に引き出され、個々の走行機に付属する噴射ヘッドノズルが同様に中心平面から横側に両方の管脚部ないし管束半部の管中間室に向けられることを特徴とする請求の範囲第2項ないし第25項のいずれかに記載の管通路マニピュレータ。
27. 両方の案内レールが一端においてフィン配置構造で平面的に見て長延のU形レール体にまとめられ、このU形レール体の両方の案内レールが一体範囲においてその水平のし字脚部の互に反対側の外側に軸心に平行な嵌め合い面と傾斜締め付け面とを備えたストップ突起を有し、その場合締め付け面相互の間隔が管通路内のり幅を越えており、U形レール体の案内レールが一体範囲においてさらにその垂直のし字脚部で長方形の連結ウェブに取り付けられ、この連結ウェブが締め付け装置に対する支持体として用いられ、その場合締め付け装置が連結ウェブに支持されかつその自由端に押圧片を持った出し入れ可能な調整スピンドルを有し、それによつて管通路の中にその一端から挿入されかつ初めの2列の管列の終端管にそのストップ突起で当接するし字レール体が、調整スピンドルを締め付けることによつて一方では終端管の間の熱交換器壁にかつ他方では熱交換器の内壁に締め付け固定され、管列に対し所望の係合に位置決めされることを特徴とする請求の範囲第2項記載の管通路マニピュレータ。
28. 調整スピンドルの自由端にある押圧片が球面調整可能に支持され、球面状の接触面を有していることを特徴とする請求の範囲第2項記載の管通路マニピュレータ。
29. U形レール体の開放自由端においてねじ受け金具が案内レールに取り付けられ、調節キーが設けられた連結板がその調節キーで両方の案内レールの間に挿入され、調節ボルトでねじ受け金具に、U形レール体の開放端の近くで水平のし字脚部の互に反対側にある少なくとも一組の第2の嵌め合い面案内レールが管通路に当接する第1の管列の熱交換器管と接触するように締め付け固定されることを特徴とする請求の範囲第2項または第28項記載の管通路マニピュレータ。
30. 連結板がグリフを備えていることを特徴とする請求の範囲第29項記載の管通路マニピュレータ。
31. 案内レールが少なくとも2つのレール部分に分割され、そのためそのほぼ半分の長さにレール付き合わせ部を有し、案内レールがレール付き合わせ部の範囲において底側および横側に連結板を収容するための凹所を備えていることを特徴とする請求の範囲第2項ないし第30項のいずれかに記載の管通路マニピュレータ。
32. U形レール体の開放端の近くで1つあるいは複数のマニピュレータの設置範囲における少なくとも一つの走行機の長さについてし字脚部が長手ばねのT字プロフィールから外され、それにより走行機がその断面T字状長手溝で長手ばね上に嵌め込ま

## 明 細 書

熱交換器を高压で洗泥するための管腔路

マニピュレータ、噴射ヘッドおよびその噴射方法

れ、これを滑動させる際長手ばねのT字プロフィールに食いこむようにすることを特徴とする請求の範囲第24項ないし第26項のいずれかに記載の管腔路マニピュレータ。

(118) 代理人 井堀士 益村 誠  
 特許代理人

本発明は、請求の範囲第1項の上意概念部分に記載したような熱交換器、特に原子力発電所の蒸気発生器の管床領域を高压で洗泥するための管腔路マニピュレータに関する。本発明は更に請求の範囲第19項に基づく管腔路マニピュレータに対する有利な噴射ヘッドおよび請求の範囲第20項に記載の噴射ヘッドによる噴射工程を実施するための方法に関する。

請求の範囲第1項の上意概念部分に記載された管腔路マニピュレータは米国特許第4'079701号明細書において知られている。この公知のマニピュレータの場合、スプレーノズルが蒸気発生器手穴を通して手動で管腔路を通して挿入され、モータによって往復揺動される。このスプレーノズルの正しい噴射位置への位置決めは噴射流の監視およびノズルの追従調節によって行なわれる。即ち噴射水が管に当たる場合には霧の発生や水の散乱が生じ、好ましくない。これに対しノズルが正確に管腔路中間室に噴出する場合には噴射水はうまくまとまる。このようにノズルの挿入、その位置決めおよびその送りは比較的煩雑でかつ時間をかけて行なわれなければならない。その場合作業員が蒸気発生器の手穴に滞在する間に高い放射線量にさらされるということに注意しな

00

ればならない。

本発明の目的は、冒頭に述べた形式の管腔路マニピュレータを、上述の難点を克服した状態においてマニピュレータの作動位置への挿入ないし組立ておよび引き抜きないし分解が非常に快適に行なうことができ、噴射位置への位置決め並びに送りがかかり自動的に行なうことができ、それによつて手穴を通しての監視ないし適当なテレビカメラによる監視が単にサンプル試験的な制御監視に限定できるように形成することにある。更に別の目的は本発明による管腔路マニピュレータに対し有利な噴射ヘッドを形成することおよびかかる噴射ヘッドで洗泥工程を特に効果的に行なえるような特に有利な噴射方法を提供することにある。

本発明によれば上述の主目的は請求の範囲第1項の特許部分に記載された手段によつて達成できる。また上述の付属的な2つの目的は請求の範囲第19項および第20項の特徴部分に記載された手段によつて達成できる。

なお請求の範囲第1項に記載された発明の有利な実施態様は請求の範囲第12項ないし第18項にあげられている。

以下管腔路マニピュレータおよび3個の噴射ヘッドの実施例を示した図面を参照して本発明の対象を詳細に述べその作動方法を説明する。図面において、第1図は加圧水形原子力発電所に用い

られるようなU管形蒸気発生器であつてその管束の両側管脚部間の管腔路の中に管腔路マニピュレータが挿入されている蒸気発生器の水平断面図(第2図におけるI-I線に沿う断面図)、第2図は第1図におけるII-II線に沿う断面図で管床と手穴の上に想定される軸垂直平面との間の蒸気発生器部分を示しており、第3図は6ノズル形噴射ヘッドが連結されている本発明に基づく管腔路マニピュレータの概略平面図でマニピュレータが管腔路の反対側の管に固定されている状態を示しており、第4図は第3図における噴射ヘッドの正面図、第5図は第1図および第2図に示した蒸気発生器において管腔路の長手軸心に対し30°、90°および150°の角度で走っている管格子腔路が存在している管格子の概略図、第6図は第3図に相應しているが詳しくは噴射ヘッドが異なっている(90°ノズルの代りに30°および150°ノズルを持つている)管腔路マニピュレータの平面図(第7図のVI-VI線に沿う一部断面図)、第7図は第6図におけるVII-VII線に沿う一部断面図、第8図は第6図におけるVIII-VIII線に沿う一部断面図である。

第1図において全体として符号1で示した管腔路マニピュレータ(以下単にマニピュレータと呼ぶ)は、熱交換管の管束の内部に少くともひとつの管腔路2を備えている熱交換器を高压で洗泥するために用いられる。特に原子力発電所の蒸気発生器の管床

囲に対する高圧洗泥が重要な目的となつてゐる。かかる蒸気発生器は第1および第2図に断面図で示してある。この蒸気発生器はU字形管束3の両脚部3aと3bとの中間に前述の管腔路2を有している。管束3はその熱交換管3'の端部で管床4の対応した孔に気密に嵌め込まれ、即ち特に溶接される。その場合管床4の下側には入口室と出口室とから成る一次側室があるものとする。圧力容器を形成する蒸気発生器のケーシング胴板は符号5で示され、この胴板5と管束3を取り囲むバレル6との間に環状室7が設けられている。この環状室7は一般に降水室と呼ばれ、第1図および第2図に示したように保守点検作業を行なうためにも使用できる。この目的のためにケーシング胴板5の円周に亘つて分布配置され全体として符号8で示した閉鎖可能な保守点検用開口が設けられる。これらの開口8は手穴とも呼ばれ、取り外して再び気密に被せることができる手穴カバー9が取り付けられている。直径線上に互に対向して位置する2つの手穴8.1と8.2は管腔路2の長手軸心2'上にあり、これらはマニピュレータ1を挿入および引き抜くために用いられる。別の手穴8.3と8.4は前記手穴8.1、8.2に対して90°ずらされ、これらは吸引ホース10.1の端部にある吸引ヘッド10.2を挿入するために用いられる。吸引ホース10.1は吸引ポンプ10に接続されている。更に第1図および第

2図に示したように手穴8.3、8.4はいわゆるスクレーバを挿入するために用いられる。このスクレーバは高圧ポンプ11に接続されてその先端にノズルヘッド11.2をもつた圧力ホース11.1である。高圧ポンプ11と手穴8.3に通じる圧力ホース11.1との間にはたとえば分配箱11.3が配置される。第1図の右側に示した高圧ホース11.1については簡略のためにポンプは図示していない。洗浄液の流れ方向は矢印spによつて示され、この洗浄液はノズルヘッド11.2を介して環状室7の中にたとえば100バールの圧力で噴射され、それから吸引ヘッド10.2によつて堆積物と一緒に吸い出される。手穴8の中心線と管床4との間の高さは約250~300mmである。第2図に示したように管床4は環状室7の範囲において掃除されるので、環状の溝が形成され、マニピュレータ1およびノズルヘッド11.2による洗浄工程によつて剥離された堆積物はその環状溝に集められ、そこから吸い出される。残りの手穴は蓋9によつてそれぞれ閉じられ、必要な場合に洗浄目的のために圧力ホース11.1および吸引ホース10.1を挿入するために開かれる。

第1図においてマニピュレータ1のノズル12が装備された噴射ヘッド13は手穴8.1を通過して管腔路2に挿入され、噴射ヘッド13の噴出流が管格子管腔路とも呼ばれる管格子中間室に向つ

て転向されるように、管腔路2内において管腔路長手軸心2'に沿つて移動できかつ位置決めできるようにされている。泥の山の状態は第2図における輪郭14と対比して第1図におけるほぼ腎臓状の線14によつて示されている。この泥の山はマニピュレータ1の洗浄工程によつて運び去られ、最終的に除去される。その際に集められかつ剥離された堆積物を含む泥水は管格子管腔路15(第5図参照)および管腔路2を通過して外周に即ち環状室7に送られ、そこからこの泥水は吸引ヘッド10.2によつて吸い出される。高圧ホース11.1に接続された噴射ヘッド13の噴射圧は約220バールである。噴射水としていわゆる脱イオン水が用いられ、この脱イオン水は化学的に処理された水であり、その伝導率は100μS以下であり、そのpH値は5と10との間の範囲にされている。脱イオン水はたとえば3m<sup>3</sup>の容積の貯蔵タンクから抽出される。蒸気発生器に噴射される水はそれから汲み出され、フィルタユニットを介して貯蔵タンクに再び導入される。回路内を循環する脱イオン水は洗浄工程中においてそのpH値および伝導率について連続的に監視され、設定された限界値がもはや維持されなくなつた場合に新しくされる。貯蔵タンク、ポンプ、フィルタおよび監視装置をもつた別の水回路は、本発明の理解の上で必要ではないので図示していない。

第3図および第4図は、噴射ヘッド13が保守点検用開口(たとえば第1図における手穴8.1)を通して管腔路2に挿入できかつその中において遠隔操作で走行できるマニピュレータ1の走行機m0によつて支持されていることを詳細に示している。その場合管腔路の全長に亘つて延びる噴射位置列のその都度の噴射位置における噴射ヘッド13のノズル12は、走行機m0が管腔路の相対向して位置する両側2a、2bの管3'に出し入れ可能な締付け脚k1、k2およびk3、k4で管ピンチに合せて締め付け固定できることによつて位置決めできる。図示の状態において走行機m0および噴射ヘッド13を持つたマニピュレータは噴射位置にある。即ち締付け平面a-aにある締付け脚k1、k2並びに締付け平面b-bにある締付け脚k3、k4は引き出され固定された位置にある。その場合これらは管の輪郭に合わされた凹面状の締付け面で管3'に当接せしめられる。図示の実施例の場合これらの管3'は管3.1、3.2、3.3および3.4である。

第3図と第5図とを対比して分かるように図示した管格子構造の場合3種類の管格子腔路が存在し、即ち90°腔路15.1、30°腔路15.2および150°腔路15.3がある。マニピュレータ1はこれらのすべての種類の管腔路を通して噴射流を噴出できなければならない、そのために相応した方向に向けられた噴射ノズルを持



つた種々の噴射ヘッドが設けられている。第3図は90°噴射ヘッドを示し、即ちノズル12は管腔路長手軸心2'ないしマニピュレータ1の送り方向軸心に対し直角方向に走っている。このノズル12によつて管格子腔路15.1に対し噴射が可能となる。個々のノズルは特に符号12a, 12b, 12cで示されている。噴射ノズル12は開口方向並びに締付け脚kの締付け平面b-bないしa-aからの距離は、噴射流16(第4図参照)が何れの場合にも管格子腔路15(第5図参照)に送られるかないし特に第3図において管格子腔路15.1に向けられるように、管ピッチtに合致されている。このピッチtを互に隣合う2本の熱交換管の間隔とした場合、各ノズル12の開口も互にこの間隔を有し、即ちノズル12aと12bとの間隔、ノズル12bとノズル12cとの間隔およびノズル12の締付け平面b-bないしa-aからの距離は $t(n+1/2)$ (その場合 $n=1, 2, 3, \dots$ )となる。この式は、ノズル軸心と管腔路方向2'に対し平行に走る管接続直線c-cとの切点を距離基準とみなす場合、そのノズルが管腔路長手方向に対し直角でなくたとえ30°あるいは150°の角度で管格子腔路に噴射するような噴射ヘッドに対しても同じように適用される。即ちこの場合、噴射流は常に管格子腔路15(第5図参照)の中心に向けられる。

転不能に支持された送りナットは第1の歩進機リンクに接続されている。しかしまた液圧式あるいは空気圧式のピストンシリンダ装置でも良い。このことは同じようにガスケット19ないし20によつてそれぞれ取り囲まれている締付け脚k3, k4の調整リンクB1, B2および締付け脚k1, k2の調整リンクA1, A2に対しても同じように適用される。特に後で述べるように両面作動形の空気圧式ピストンシリンダ装置が有利である。

歩進工程を説明するために、締付け脚k1, k2が図示のように係留され、これに対し締付け脚k3, k4が引込められるかないしは釈放されていると仮定する。まず送りモータCは、歩進機リンクm2が2管ピッチtだけ送り方向vに移動するように作動される。次に歩進機リンクm2はその調整リンクB1, B2で管3.5, 3.6に係留される。次に締付け脚k1, k2が釈放され、送りモータCの作用によつて第1の歩進機リンクm1が送り方向vに2管ピッチtだけさらに移動し、送り後において係留される。それが新たな噴射位置となり、この位置において両噴射ノズル12aは前の位置でノズル12cにより噴射されていた管格子腔路に噴射できるようになり、一方噴射ノズル12bと12cは新たな管格子腔路に噴射できるようにされる。

第3図および第4図は、噴射ヘッド13がその高圧ホース接続

第3図、第4図および後で述べる第6図ないし第8図は、走行機m0が管腔路2の中心軸2'と一致する送り方向軸心vに沿つて移動可能な走行機であることを示している。このため走行機m0は送り方向軸心vにおいて互に移動できる少なくとも2個の歩進機リンクm1, m2から成り、これらの歩進機リンクm1, m2は第1の歩進機リンク並びに第2の歩進機リンクとも呼ぶことができる。各歩進機リンクm1, m2は少なくとも一対の締付け脚k1, k2ないしk3, k4によつて管腔路2の両側にある管3'に係留することができる。第3図は歩進機リンクm1がその締付け脚k1, k2で互に対向して位置する管3.1, 3.2に係留され、歩進機リンクm2がその締付け脚k3, k4で互に対向して位置する管3.3, 3.4に係留されている状態を示している。両歩進機リンクの一方は床側案内板17に接続され、この案内板17によつて走行機m0が管床4の上を揺動できるようにされる。図示の実施例においては第2の歩進機リンクm2がこれに相当する。この第2の歩進機リンクm2には全体を符号Cで示した送りモータも支持され、この送りモータの駆動要素はガスケット18の中に配置され、第1の歩進機リンクm1と接続されている。送りモータはたとえばスピンドルを回転する歯車装置付きの電動モータであり、その場合スピンドルの上を軸方向に移動できるが回

部13.2とともに迅速継手21によつて走行機m0に接続できる特別な構成ユニットを形成していることを示している。この接続は間接的である。というのは噴射ヘッド13が、リフト装置23(特に第4図参照)の垂直なねじ付スピンドル22に回転不能にかつ長手方向ないし高さ方向に調整可能に支持されている送りナット22.1に接続されているからである。リフト装置23は、床側支持板23.1および天井側支持板23.2を持つた垂直フレーム、これらの支持板23.1, 23.2に回転可能に支持された前述の垂直なねじ付きスピンドル22、ねじ付きスピンドル22に回転不能にかつ高さ調整可能に支持された噴射ヘッドの支持体としての前述の送りナット22.1、およびスピンドル22の一端、この場合上端に付属され第4図に駆動軸の連結のための連結ピン23.3だけを示した回転駆動装置からなっている。迅速継手21並びにリフト装置23は第3図および第4図に単に概念的に図示したが、これらを同様に第6図ないし第8図を参照してさらに詳細に説明する。リフト装置23は、噴射ヘッド13の噴射工程の開始の際にまず第4図に示した下側位置ではなく高い位置において噴射工程が始められるという利点を有している。というのは一般に(第1図および第2図における泥の山の輪郭で示したように)点検サイクルの間において少なからず多量の泥が集まっており、これら

は特に上から下に運び去られるのが最も良いからである。したがってマニピュレータ1は泥の山が上から下に向つて運び去られるか洗浄されるように管通路2内を通過する。その場合噴射ヘッド13は管通路を通過することにリフト装置23で一ステップだけ下方に変位される。

第6図ないし第8図は噴射ヘッドを持ったマニピュレータの詳細構造を示し、前述の図面と同一部分には同一符号を付してある。第7図は両面作動形の歩進ピストンシリンダ装置として形成された送りモータCを示し、その場合歩進シリンダc2は第2の歩進機リンクm2に接続され、歩進ピストンc1は第1の歩進機リンクm1に接続されている。第1の歩進機リンクm1は、両方の締付けピストンシリンダ装置A1、A2(第6図参照)のシリンダ孔a3および4隅に配置されたピストン案内ロッド用の孔a4を有しているシリンダブロックである。第2の歩進機リンクm2もシリンダブロックであり、これは送り方向vに向けられた歩進ピストンc1に対するシリンダ孔c3を有しているだけでなく、これに対し直角に向けられた締付け平面b-bの締付けピストンシリンダ装置B1、B2の両締め付けピストンに対するシリンダ孔b3を有している。この場合もその締付けピストン案内ロッドを収容するために4隅に配置された孔b4を備えている。第2の歩

進ピストンロッド貫通部をシールするための板状シリンダヘッドパッキンは符号a41ないしb41で示している。

第8図は締付けピストンシリンダ装置B1とB2の断面および外面を示している。この図面からピストンリング溝におけるピストンリングb5およびシリンダヘッドパッキンb41におけるパッキンb42についての締付けピストン構造が理解でき、更に締付け脚k4が皿ボルト270によつて締付けピストンのピストンロッドに締め付けられていることが分る。歩進ピストンc1の圧縮空気接続口は符号c+とc-で示されている。その場合+記号はその圧縮空気接続口がピストンを繰り出すために用いられることを表わし、-記号はピストンを引き込むように作用する圧縮空気接続口を表わしている。この記号方式は締付けピストンに対しても同様であり、繰り出し用に用いられる共通の圧縮空気接続口は符号a+ないしb+で示され、各締付けピストンに挿入用に設けられた圧縮空気接続口はa1-, a2-, b1-, b2-で示している。圧縮空気接続口は圧縮空気配管を速やかに接続したり外したりするために使用されるニップルからなっている。すでに第4図において述べた案内板17は第2の歩進機リンクm2の床側に取り付けられ、この案内板17はスライダとしても形成される。第1の歩進機リンクm1にも床側に案内板17と同じ高さ

の案内板17.1ないし相応したスライダが設けられている。この案内板ないしスライダ17, 17.1は、天井側で走行機m0の両長手側に設けられ個所28.1で第2の歩進機リンクm2のシリンダブロックにねじ止めされている案内シュー28と同様に耐摩耗性合成樹脂で作られている。案内シュー28は管通路に直接接する両方の管列c-cで走行機m0を補助的に案内するために用いられ、掃除すべき蒸気発生器の管通路の幅に応じて別の適当な案内シューによつて交換することもできる。第6図は、噴射ヘッド13が中央孔13.3を持った中実の噴射ヘッドケースからなり、その中央孔13.3から(第6図の上半分において)各噴射ノズル12.3a, 12.3bに通じるか、ないしは(第6図の下半分において)各噴射ノズル12.2a, 12.2bに通じる分岐孔13.4が分岐している。圧力ホースを接続するために中央孔13.3の外側端にねじ孔13.3aが設けられている。相応したねじ孔13.4aはそれぞれ分岐孔13.4の外側端に設けられ、これらの分岐孔13.4には噴射ノズルが相応したねじ首部12.4で気密にねじ込まれる。上側のノズル12.3a, 12.3bは150°管格子通路15.3(第5図参照)に対し噴射するために用いられ、これは4ノズル形噴射ヘッドに属している。しかしもちろん第3図に相応して6ノズル形あるいは8ノズル形噴射ヘッドを用意することも

第6図において締付けピストンa1, a2およびb1, b2は破線で示し、そのピストン案内ロッドは符号a11, a21, b11, b21で示している。これらはピストンロッドa12, a22, b12, b22と同じようにその外側端において締付け脚k1~k4に接続され、これらの締付け脚k1~k4は熱交換管に合わせるためにほぼ板状輪郭を有している。シリンダ室およ

の案内板17.1ないし相応したスライダが設けられている。この案内板ないしスライダ17, 17.1は、天井側で走行機m0の両長手側に設けられ個所28.1で第2の歩進機リンクm2のシリンダブロックにねじ止めされている案内シュー28と同様に耐摩耗性合成樹脂で作られている。案内シュー28は管通路に直接接する両方の管列c-cで走行機m0を補助的に案内するために用いられ、掃除すべき蒸気発生器の管通路の幅に応じて別の適当な案内シューによつて交換することもできる。第6図は、噴射ヘッド13が中央孔13.3を持った中実の噴射ヘッドケースからなり、その中央孔13.3から(第6図の上半分において)各噴射ノズル12.3a, 12.3bに通じるか、ないしは(第6図の下半分において)各噴射ノズル12.2a, 12.2bに通じる分岐孔13.4が分岐している。圧力ホースを接続するために中央孔13.3の外側端にねじ孔13.3aが設けられている。相応したねじ孔13.4aはそれぞれ分岐孔13.4の外側端に設けられ、これらの分岐孔13.4には噴射ノズルが相応したねじ首部12.4で気密にねじ込まれる。上側のノズル12.3a, 12.3bは150°管格子通路15.3(第5図参照)に対し噴射するために用いられ、これは4ノズル形噴射ヘッドに属している。しかしもちろん第3図に相応して6ノズル形あるいは8ノズル形噴射ヘッドを用意することも

できる。ノズルの数は高圧ポンプの出力によって制限され、240 kW の場合 8 個のノズルを持った噴射ヘッドが上限限界であり、即ちこの場合には著しい圧力降下を生じない。第 6 図の下半分は噴射ノズル 1 2.2 a, 1 2.2 b を持った噴射ヘッドを示し、この噴射ヘッドは 4 ノズル形噴射ヘッドに属し、送り方向  $v$  ないし管路長手方向に対し  $30^\circ$  の角度をなしている管格子磁路 1 5.2 (第 5 図参照) に対し噴射するために用いられる。噴射ヘッドは 6 ノズル形あるいは 8 ノズル形でも良い。

第 3 図および第 6 図における種々の噴射ヘッドを迅速に交換できるようにするために、これらの噴射ヘッドは送りナット 2 2.1 として形成されたリフト装置 2 3 の支持体に迅速に取り付け又は取り外しできるようにされる。そのため噴射ヘッド 1 3 は連結フック 1 3.5 (第 7 図参照) で送りナット 2 2.1 のピン 2 9 に上から吊り下げられる。図示の連結状態において連結フック 1 3.5 の屈曲端 1 3.5 a は送りナット 2 2.1 に噛み合い、そのようにして噴射ヘッド 1 3 を水平の作用位置に係留する。この迅速継手個所 1 3.5 - 2 9 は同時にリンク機構を形成し、この機構において、噴射ヘッドが取り外されるか又は逆に取り付けられる場合に、噴射ヘッドは時計方向に上側に向つてピン 2 9 を中心として回転できるようにされる。このため丸味を持たせた回転縁 1 3.5 b が設

けられている。4 0.3 からなり、この軸ケース 4 0.3 はボット状の突出部で軸受ブッシュ 3 9 に心出しして嵌め込まれ、その場合軸 4 0.1 は相応した連結凹部 4 0.1 1 でブレード状の連結用突起 2 3.3 に連結される。図示した手動式駆動クランクの代りに、天井側の支持板 2 3.2 に駆動モータをフランジ接続することもでき、この駆動モータは特に減速歯車装置を介してスピンドル 2 2 の駆動ピニオンに連結される (図示せず)。ねじ付きスピンドル 2 2 のこのような遠隔操作による回転のための適当な駆動モータとしては、特に直流電動モータあるいは多相ステップモータが使用される。

床側の支持板 2 3.1 はスライダ 4 1 に接続されるか、ないしはこのスライダ 4 1 と一体に作られる。スライダ 4 1 は 2 個のフォーク状突起 4 1.3 (第 6 図参照) において管床の上を滑る 4 個の脚部 4 1.1 と 4 1.2 を有している。ねじ付きスピンドル 2 2 はその両側端において軸受ブッシュ 4 2, 4 3 に回転可能に支持される。これらの軸受ブッシュ 4 2, 4 3 は床側および天井側の板 2 3.1, 2 3.2 の対応した開口に嵌め込まれている。支持体 2 2.1 は雄ねじ付き送りナット部分 2 2.1 a、連結ピン 2 9 を保持し連結フック 1 3.5 を鎖錠するためのフォーク部分 2 2.1 b、およびほぼ T 状の開口を持った案内部分 2 2.1 c から成っており、この案内部分 2 2.1 c はリフト装置の垂直フレーム 2 3 を包囲し、こ

けられている。

更にリフト装置 2 3 は迅速継手によって走行機 m 0 に接続される。そのためリフト装置にはその走行機側に連結用突起 3 0 が設けられ、走行機 m 0 にはその背面側端面に相応した連結用凹部 3 1 が設けられている。連結用突起 3 0 は円周の約  $3/4$  を占める断面円弧状の連結体であり、この連結用突起 3 0 は対応した内径断面を持つ連結用凹部 3 1 に上から挿入できる。連結位置は第 7 図に示したようにボールラッチ 3 2 によって規定保持される。図示の連結位置において更にリフト装置 2 3 および走行機 m 0 は平らな設置面 3 3 で平らな対向面 3 4 に接しているもので、それによって噴射ヘッド 1 3 の長手軸心を送り方向  $v$  に整合することが保証される。連結用突起 3 0 は平頭ボルト 3 5 によってリフト装置 2 3 の垂直フレームに締付け固定される。

更に第 7 図からリフト装置の詳細構造が分る。その天井側の支持板 2 3.2 は上方に折り曲げられ、支持脚部 2 3.4 を形成している。スピンドル 2 2 の上端は傘歯車 3 6 を介して駆動傘歯車 3 7 に噛み合い、その軸 3 8 は垂直の支持脚部 2 3.4 の軸受ブッシュ 3 9 に支持されている。駆動傘歯車軸 3 8 の外側の駆動連結用突起 2 3.3 には長延の駆動クランク 4 0 が連結される。この駆動クランク 4 0 はクランク 4 0.2 付のクランク軸 4 0.1 と軸ケース

のフレーム 2 3 で長手方向に移動可能にかつ回転不能に案内されている。

噴射および洗浄工程は、送り方向  $v$  に前後に並べて位置する少なくとも 3 個の噴射ノズル組を有している噴射ヘッドが運転された場合に、前述のマニピュレータ 1 によって特に効果的に行なわれる。その場合各噴射ノズル組の噴射ノズルは噴射ヘッドの対向して位置する側で各管束半部に対し傾斜できるように配置されている。これは第 3 図に原理的に噴射ヘッド 1 3 についてあるいは第 6 図の噴射ヘッド 1 3 について示されている (第 6 図の上半部および下半部の噴射ヘッド構造は少なくとも 1 個の別の噴射ノズル組で補充されるものとする)。かかる噴射ヘッドによって次のようにして噴射工程が行なわれる。即ち噴射ヘッドは、少なくとも 3 組の全部のノズル対がその都度の管格子磁路位置において噴射する各部分噴射工程後に、その都度少なくとも 1 管ピッチ好ましくは 2 管ピッチだけ移動され、それによって第 1 の部分噴射工程および次の部分噴射工程後に、その都度少なくとも 1 組の管格子磁路好ましくは 2 組の管格子磁路が泥を溶かされ、予備洗浄され、少なくとも 1 組の別の管格子磁路が補充洗浄のため噴射される。この方法は 4 組の噴射ノズル対を持った 8 ノズル噴射ヘッドによつてもつとも良好に行なわれる。というのは常に 2 組の管格子磁

路が泥を溶かされて予備洗浄され、図の2組の管格子管路が補充洗浄のため噴射されるからである。その場合部分噴射工程間におけるマニピュレータないし噴射ヘッドの送りは2管ピッチである。この2管ピッチの送りは第3図および第6図ないし第8図に示したマニピュレータについても基礎となっている。というのは管管路にもつとも近くそこにマニピュレータが締め付け固定される両方の管列の送り方向 $v$ における熱交換管の間隔が常に2管ピッチ( $2 \times t$ )であるからである。原理的には締め付け脚 $k$ が管管路にもつとも近い管列の管の間を貫通して第2の管管路列の管に締め付け固定できるように幅が狭い場合、1管ピッチ $t$ の送りを行うこともできる。その場合には締め付けピストン装置AとBに対するピストンストロークも幾分大きくされねばならない。

マニピュレータ1即ちその走行機 $m0$ はスポットライトのような照明装置およびテレビカメラも補助的に装備できるので、噴射および洗浄工程の進行状態をモニターで遠隔操作により監視することができる。マニピュレータの特別な利点はその簡単な操作性にある。即ち走行機 $m0$ は開かれた手穴を通して確実にその始動位置にもたらされ、リフト装置および噴射ヘッドに連結できる。歩進ピストン $c1$ ないし歩進ピストン装置Cのストロークは2管ピッチに正確に調整される。このようにして歩進ピストンは複雑な

ようにされる。この実施態様は第1図ないし第8図には示されていないが、以下に第9図ないし第15図において第2の実施例として示される。

第9図は案内レールが付属されている本発明に基づくマニピュレータの一部断面平面図、第10図はその一部断面側面図、第11図は第10図のA-A線に沿う断面図(第11図の右半部)と第10図のB-B線に沿う断面図(第11図の左半部)、第12図はU形レールの正面図、第13図はU形レール体の平面図、第14図は第13図のC-C線に沿う断面図、即ち連結ウェブと調整スピンドルねじを持った締め付け装置の範囲の断面図、第15図は第13図のD-D線に沿う断面図、即ち調節キー、調節ボルトおよびグリップを持った連結板の断面図である。

これらの図面には第1の実施例と同一符号が付けられている。第9図は同じように組み立てられた2つの単位マニピュレータ1aと1bの平面図であり、これらの単位マニピュレータ1a、1bはU形管蒸気発生器の管管路2の内部をそれぞれ1つの長手レール50a、50bの上を管管路長手方向 $2'$ に対し平行に送り方向 $v$ ないし $-v$ に移動できる。U形管束の両方の脚部については簡単化のために管管路2に隣接する最初の2列の管列3a1、3a2と3b1、3b2だけしか示していない。両側の第1列の

制御機構なしに管管路に沿って歩進でき、熱交換管に自動的に心出しでさる。その場合走行機 $m0$ が前後で4個の締め付け脚で締め付け固定された場合にだけ、噴射ノズルの供給が許されるように組装すると好適である。空気圧式の制御は非常に丈夫である。マニピュレータの復帰運動は送り方向 $v$ への移動と同じように行なわれる。管管路の端部における走行機の方角転回は、最後の管格子管路が泥の堆積物を持っていないので一般には不必要である。また原理的には走行機の両端面側に噴射ヘッドを設け、両噴射ヘッドを交互に作動したり、あるいは噴射あるいは洗浄工程を強化するため両ヘッドを同時に作動させることもできる。全工程は実質的に遠隔操作で実施できるので、レムを著しく減少することができる。

たとえば管管路幅が組込物によつて減少された場合、熱交換器あるいは蒸気発生器の互に対向して位置する管管路の両長手側の一方だけしか使えない場合が生ずる。この場合本発明によれば、走行機 $m0$ の片側に熱交換管に係合するために走行機の送り方向 $v$ に前後して位置する少なくとも2個の締め付け脚 $k$ が配置され、それに対し走行機の反対側に管管路の内部にその長手方向ないし送り方向に向けられた案内レールが設置され、それが締め付け脚 $k$ の支持体および送り方向 $v$ における走行機 $m0$ の案内を形成する

管列3a1、3b1間に生ずる管管路2の内のり幅 $2.1$ は全部を利用できず、管管路中心に配置された控えボルト51によつて分割され、従つて控えボルト51の両側ないしは長手軸心 $2'$ による仮想垂直対称平面の両側においてそれぞれ非常に狭い部分管路2a1および2b1が管管路の両側2aと2bにそれぞれ生ずる。全体として符号3で示したU形管束の管は個々に符号3'で示してある。

第11図にはほぼ中空円筒状の加圧ボイラとして形成した蒸気発生器ケーシングの管床4が示されているが、その蒸気発生器ケーシングの壁部分は第13図において符号5で示してある。単位マニピュレータ1a、1bはそれぞれ走行機 $m0$ 、それに連結されたリフトリンク23(第10図参照)およびリフトリンク23に高さ調整可能に支持された噴射ノズル付きの噴射ヘッド13から構成され、それらの噴射ノズルは一般的には符号12で示し、個々には符号12.1a、12.1b、12.1c、12.1dで示してある(特に第9図および第10図参照)。

走行機 $m0$ は歩進機であり、これは送り方向 $v$ に相対的に移動可能な2つの歩進機リンクからなり、即ち第1の前面側歩進機リンク $m1$ と第2の背面側歩進機リンク $m2$ から構成されている。マニピュレータ1aの前面側歩進機リンク $m1$ は締め付け脚 $k1a$

を有し、背面側歩道リンク $m2$ は締め付け脚 $k2a$ を有している。第2のマニピュレータ $1b$ の走行機 $m0$ における相応した締め付け脚は符号 $k1b$ と $k2b$ で示してある。締め付け脚組 $k1a$ 、 $k2a$ と $k1b$ 、 $k2b$ は引き出された状態において示してあり、この状態においてこれらの締め付け脚組 $k1a$ 、 $k2a$ と $k1b$ 、 $k2b$ は熱交換管軸系に合わされた凹面状脚部分で前面側締め付け平面 $a-a$ および背面側締め付け面 $b-b$ の熱交換管 $3'$ に丁度接している。凹面状脚部分は符号 $52$ で示してある。一般的に符号 $k$ で示した締め付け脚を作動するために、空気圧式のピストンシリンダ装置 $A$ (歩道リンク $m1$ )および $B$ (歩道リンク $m2$ )が用いられる。走行機 $m0$ ないしその歩道リンク $m1$ 、 $m2$ を熱交換管 $3'$ に空気圧的に拘束するための支持台は $L$ 形プロフィールを有する案内レール $50a$ 、 $50b$ の底面の脚部 $501$ によつて形成され、この脚部 $501$ には後で詳しく述べるように走行機 $m0$ がそれぞれその管列と反対側の長手面で接している。

走行機 $m0$ はさらに送りモータ $C$ を有し、この送りモータ $C$ は同様にピストンシリンダ装置から構成され、その場合送りモータ $C$ のシリンダ $c2$ は歩道リンク $m2$ に接続され、ピストン $c1$ は前面側の歩道リンク $m1$ に接続されている(特に第10図参照)。両方のマニピュレータ $1a$ 、 $1b$ の走行機 $m0$ のピストン

シリンダ装置 $A$ 、 $B$ 、 $C$ はそれぞれ両面作動形であり、これらは第1の実施例において詳しく述べたのでここでは詳細に図示していない。なお符号 $a1$ 、 $b1$ はそれぞれ締め付けピストンであり、符号 $a3$ 、 $b3$ はそれぞれ締め付け平面 $a-a$ のピストンシリンダ装置 $A$ のシリンダおよび締め付け平面 $b-b$ のピストンシリンダ装置 $B$ のシリンダである。走行機 $m0$ は締め付け平面 $b-b$ において拘束した状態において締め付け平面 $a-a$ の締め付け脚 $k1a$ 、 $k1b$ が釈放され、即ち引き込まれている場合に送り方向 $v$ に前進でき、送りモータ $C$ はそのピストン $c1$ がそれに接続された前面側の歩道リンク $m1$ が引き出されるように、詳しくはこの場合 $2 \times$ 管ピンチ $1$ だけ破線で示した締め付け平面 $a1-a1$ まで引き出されるように作動される。今やマニピュレータ $1a$ の締め付け脚 $k1a$ ないしマニピュレータ $1b$ の締め付け脚 $k1b$ が引き出され、それによつて歩道リンク $m1$ が拘束され、その後歩道リンク $m2$ の締め付け平面 $b-b$ の締め付け脚 $k2a$ 、 $k2b$ が釈放され、送りモータ $C$ を逆向きに作動することによつてこれらの背面側歩道リンク $m2$ は送り方向 $v$ に追従できる。方向 $-v$ の送りは逆の順序で行なえる。

有利な実施態様においては両方のマニピュレータ $1a$ 、 $1b$ が同時に前進移動されるので、これらはその都度の噴射位置におけ

る噴射工程の際に第1の実施例に基づくマニピュレータが二重噴射ヘッドを有しているのと同じように動作する。基本的には各マニピュレータ $1a$ 、 $1b$ が互に独立しておよび(または)空間的に相互にずれて管路 $2$ を逐つて移動することができる。

各マニピュレータ $1a$ 、 $1b$ は走行機 $m0$ の噴射ヘッド側に上述したリフトリンク $23$ を有している。このリフトリンクは床面支持板 $23.1$ と天井側支持板 $23.2$ を持つた垂直フレーム、これらの支持板に回転自在に支持された垂直スピンドル $22$ 、このスピンドルの上を送りナット $22.1$ とに相対回転不恰にかつ高さ調整可能に支持された支持体 $22.1$ およびスピンドルの一端に付属され全体を符号 $Df$ で示した回転駆動装置から構成されている。

支持体 $22.1$ のピン $22.1.1$ には噴射ヘッド $13$ がそのリンク突起 $13.6$ で吊られており、この噴射ヘッド $13$ はそのリンク突起 $13.6$ で支持体 $22.1$ の相応した支持面に噛み合い結合で支持されている。この噴射ヘッド $13$ の支持装置は迅速な組み立てないし分解のために用いられる。回転駆動装置 $Df$ の駆動によつて噴射ヘッド $13$ はリフトの形で矢印 $h+$ の方向に上昇するかあるいは矢印 $h-$ の方向に下降して調整されるので、管床の上にある種々の高さの汚泥の山に合わせることができる。この汚泥の山は一般に上から下に向つて順次吹き払われる。噴出圧力は(第1

の実施例と同じく)  $100 \sim 200$ バールの範囲にあり、好ましくはたとえば  $200$ バールである。一般に3つの異なる形式の噴射ヘッド $13$ が用いられる。即ち管格子路路に方向 $15.1$ に噴出する  $90^\circ$ ノズル $12.1$ 、および破線で示し符号 $15.2$ ないし $15.3$ を付した管格子路路に噴出する  $30^\circ$ ノズルと  $150^\circ$ ノズルが用いられる。

リフトリンク $23$ と走行機 $m0$ との間の迅速継手はリフトリンク $23$ の垂直フレーム部分 $23.0$ にあるダブテール状の突起 $21.1$ および歩道リンク $m2$ の背面側端面にある相応したダブテール状の溝を介して行なわれる。

回転駆動装置 $Df$ は円筒軸系から形成されたマイタ歯車装置を有し、その場合垂直のシャフト $23.4$ に支持された駆動円筒歯車の軸にはその連結ピン $23.3$ を介して遊星調整するための長い駆動クランクが連結できる。またリフトリンク $23$ のフレームに取り付けられた駆動モータを設けることもできる。

第10図および特に第11図に、 $L$ 形案内レール $50a$ 、 $50b$ の水平脚部 $50.2$ に差し込まれたほぼ断面 $T$ 字状の長手ばね $53$ が示されており、この長手ばね $53$ はたとえば精密加工された黄銅で作られ、マニピュレータ $1a$ 、 $1b$ の正確な案内のために用いられる。というのはこれらのマニピュレータ $1a$ 、 $1b$ が断面

がほぼT字状の長手溝54の側面で長手ばね53と係合しているからである。第11図には長手ばね53の上側にある案内アーム55が示されており、この案内アーム55は送り方向に向けて背面側歩進機リンクm2に取り付けられ、ほぼT字状断面を有し、前面側歩進機リンクm1の相応したT字状長手溝に嵌り込み、この前面側歩進機リンクm1はこのようにしてそれ自身が長手ばね53と噛み合うことなしに同様に正確に案内される。

この第2の実施例においては、たとえば図示した控えボルト51の形をした組込み物が中央にある管通路に対し特に案内レール50a, 50bが設けられる。これらの案内レール50a, 50bは非常に狭い空間における効果的な噴出の際にマニピュレータを正確に案内できる。図示したように少なくとも一体の断面はほぼL字状の案内レール50aないし50bが設けられ、その垂直なL字状脚部50.1は隣接の管列3a1ないし3b1と反対側にある。両方のL字状脚部、即ち垂直の脚部50.1と管床4に調整して取り付けられた水平の脚部50.2で挟み込まれる管列3a1ないし3b1によつて横幅が制限された空間の中に、マニピュレータ1a, 1bの走行機m0が断面はほぼ長方形をした下側本体56で挿入されている。この本体56は背面側の歩進機リンクm2に属している。すでに述べたようにこの本体56は一般に床側に

し3b1に向けて外側に向けられ、この方向に引き出すことができる。相応して各走行機m0に付属された噴射ヘッド13のノズル12も中心平面から横に向けられ、両方の管束端部3a, 3bの管中間室15.1(および変形されたノズルヘッドの場合管中間室15.2, 15.3)に向けられることができる。

特に第13図は、両方の案内レール50a, 50bが一端U2におけるフイン配置構造で平面的に見て細長い一本のU字形レール体58にまとめられていることを示している。両方の案内レール50a, 50bは一体範囲においてその水平のL字脚部50.2の互に離された外側面に軸心に平行な嵌め合い面59.1および傾斜した締め付け面59.2が設けられたストッパー突起59を有している。この場合締め付け面59.2の相互の間隔は管通路内のり幅2.1を越えている(第9図参照)。さらに両方の案内レール50a, 50bは一体範囲においてその垂直なL字脚部50.1で長方形の連結ウェブ60(第14図参照)に取り付けられている。この連結ウェブ60は締め付け装置61に対する支持体として用いられる。この締め付け装置61は連結ウェブ60において相応したねじ穴に支持されて出し入れできかつその自由端に押圧片61.2を持った調整スピンドル61.1を有している。このようにして右側端から管通路2の中に控えボルト51を迂回して挿入さ

よび(または)垂直のL字脚部50.1に接する側に突起ないし凹所が設けられ、この突起ないし凹所によつてこの本体56は、一般に符号50で示した案内レールの水平および(または)垂直のL字状脚部50.2, 50.1の対応した凹所ないし突起において送り方向vについて揺動して案内される。床側における本体56に対するこの案内およびそれによつてリフトリンク23を含めたマニピュレータ1a, 1bに対する案内は、上述した長手ばね53とこの長手ばねと同じような断面T字状の床側長手溝54の側面との間の案内係合によつて行なわれる。さらに本体56は片側の側面上側範囲に設けられた突起57で垂直のL字脚部50.1の上端をつかみ、この上端に溝およびばね案内の形で台形状に噛み合わされ、送り方向に揺動して案内される。

すでに述べたように両側の管通路半部2a1, 2b1の内部にはそれぞれ一体のほぼL字状断面の案内レール50a, 50bが二重レールを形成した状態において設置され、その垂直のL字状脚部50.1は互に向き合わされている。マニピュレータ1a, 1bの同じように形成された個々の走行機m0はそれぞれ個々の案内レールの上を送り方向v(ないし-v)において揺動して案内される。両方の個々の走行機m0の締め付け脚kはそれぞれ垂直の中心平面(軸心2')から横に熱交換器の隣接の管列3a1ない

れかつそのストッパー突起59.2で初めの2列の管列3a1, 3b1の終端管に接するU形レール体58は、調整スピンドル61.1を締め付けることによつて一方では押圧片61.2で熱交換器壁5に締め付け固定され、他方では傾斜面59.2で終端管に締め付け固定され、管列に対する所望の関係位置に置かれる。

押圧片61.2はスピンドル61.1の自由端に球面調整可能に支持され、球面状の接触面61.2.1を有している。押圧部片61.2の内部における相応した球面座62はこのためスピンドル61.1の自由端にあるボール63をつかんでいる。スピンドル61.1のねじ軸の後にはぎざぎざあるいはローレットが設けられた円筒グリップ64が続いているので、手によつてスピンドル61.1の調整が簡単にできる。

U形レール体58の普通に開いている他端においてねじ受け金65が案内レール50a, 50bに取り付けられており(第15図参照)、このねじ受け金65は案内レール50a, 50bのL字形状をほぼ一つの長方形状に補完している。調節キー66.1が設けられた連結板66は両方の案内レール50a, 50bの間に図示したようにその調節キー66.1で挿入でき、調節ボルト66.2によつてねじ受け金65に次のように締め付けできる。即ち案内レール50a, 50bがU形レール体58の開放端の近くで水平

のL字脚部50.2の互に離れた側にある少なくとも1つの第2の  
 嵌め合い面で管腔路2に隣接する第1の管列3a1ないし3b1  
 の熱交換管に接するように締め付けできる。

このようにしてU形レール体58の位置は図の第1の管列3a1,  
 3b1に空眼なしに固定される。この規定された水平位置は、水  
 平のL字脚部50.2の下側にねじ込まれた円筒ボルト680が一  
 様な寸法に研磨されていることによつて得られる。それによつて  
 平らな管床においてU形レール体58はこの管床の上に規定して  
 置かれる。U形レール体を整合するためには2組の嵌め合い面、  
 即ち左側端における嵌め合い面67、67および右側端における  
 嵌め合い面59.1、59.1で充分である。

連結板66には取り扱いやすくするためにグリップ66.3が設  
 けられている。さらにレール装置の取り扱いは、各案内レール  
 50a、50bが少なくとも2つのレール部分に分割され、その  
 ためにそのほぼ半分の長さにレール突き合わせ部68を有してい  
 ることによつて簡単にされる。このレール突き合わせ部68の範  
 囲において床側および両レール半部の横側にそれぞれ連結板69、  
 70を収容するための凹所が設けられ、これらの連結板69、  
 70はレール端部にねじ止めされ、ピン止めされている。

1つのマニピュレータないしは複数のマニピュレータ1a、1b

を嵌め込むために、少なくともU形レール体の開放端部U1の近  
 くの設置範囲における走行機長さについて、T字脚部が長手ばね  
 53のT形プロファイルから外され、詳しくは長さ53.1について  
 外され、それによつて走行機m0がその断面T字状長手溝54で  
 この長手ばね53の上に嵌め込みでき、さらにこれを滑動させる  
 際長手ばね53のT字形状に食いこむことができるようにされる。  
 マニピュレータ1a、1bの嵌め込みは、U形レール体58がそ  
 の端部U1で連結板66によつて相応した手穴を通して調整され  
 た場合に行なわれる。噴射作業が行なわれた後（噴射ヘッド13  
 に接続された高圧噴射ホースは第9図および第10図において符  
 号13.1で示す）、マニピュレータ1a、1bは範囲U1において  
 その始動位置に再び戻され分解される。相応してU形レール体  
 は上述したのと逆の順序で分解され、手穴を通して管腔路から取  
 り出される。

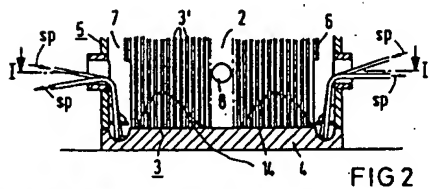


FIG 2

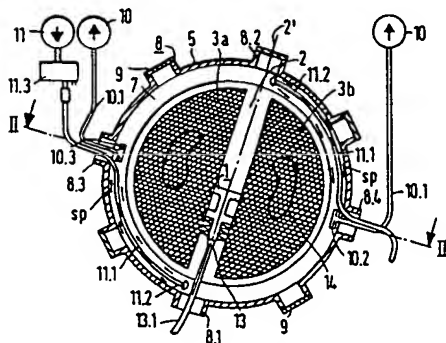


FIG 1

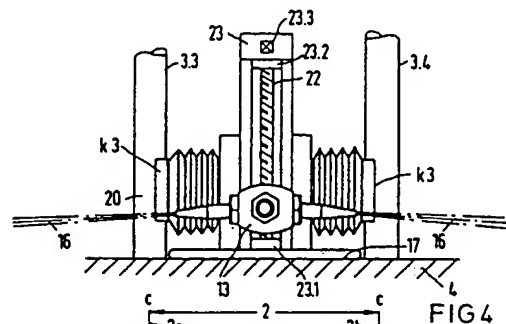


FIG 4

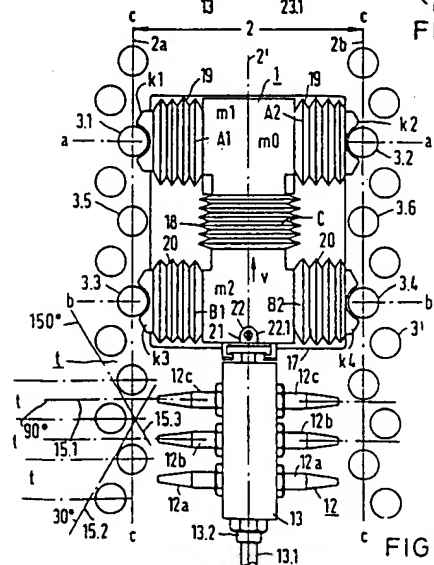
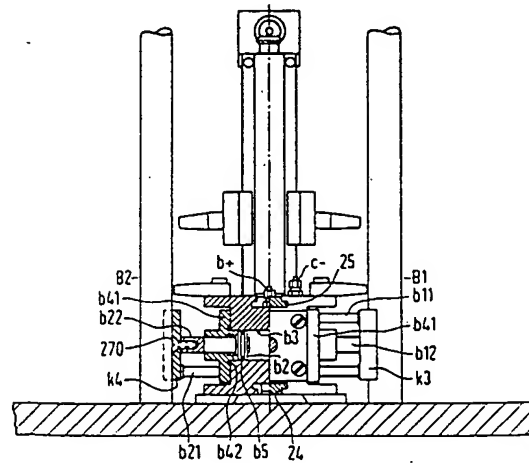
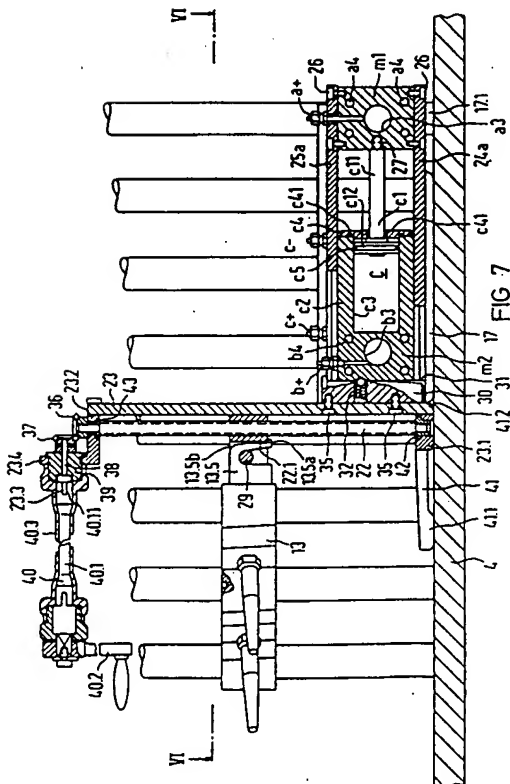
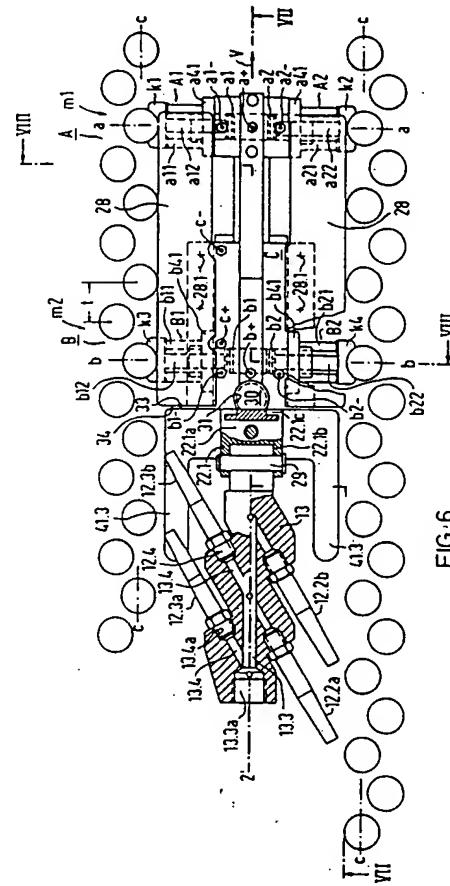
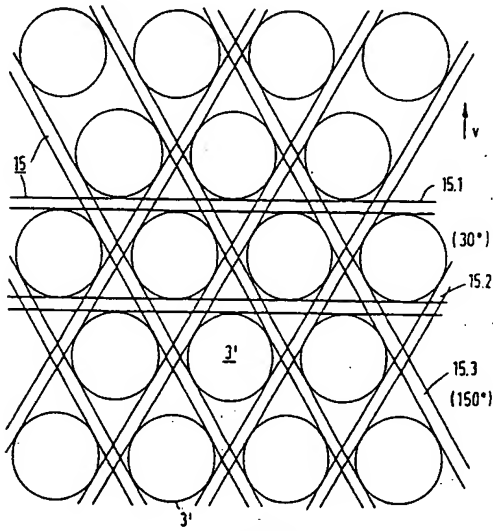
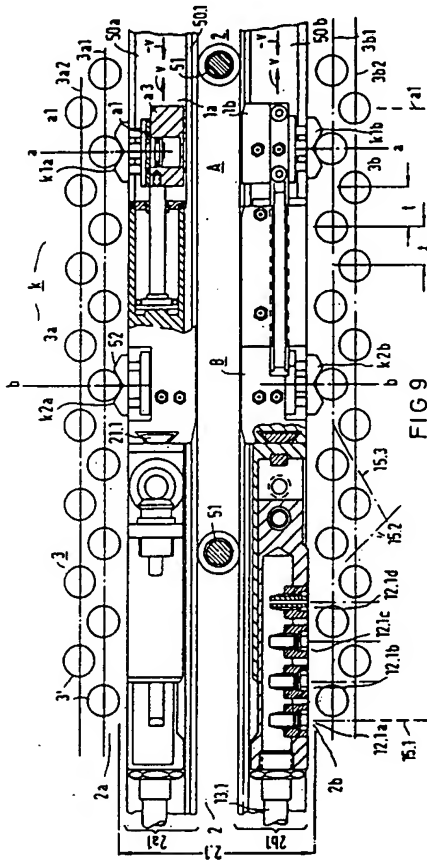


FIG 3







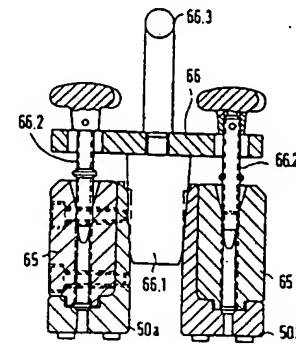
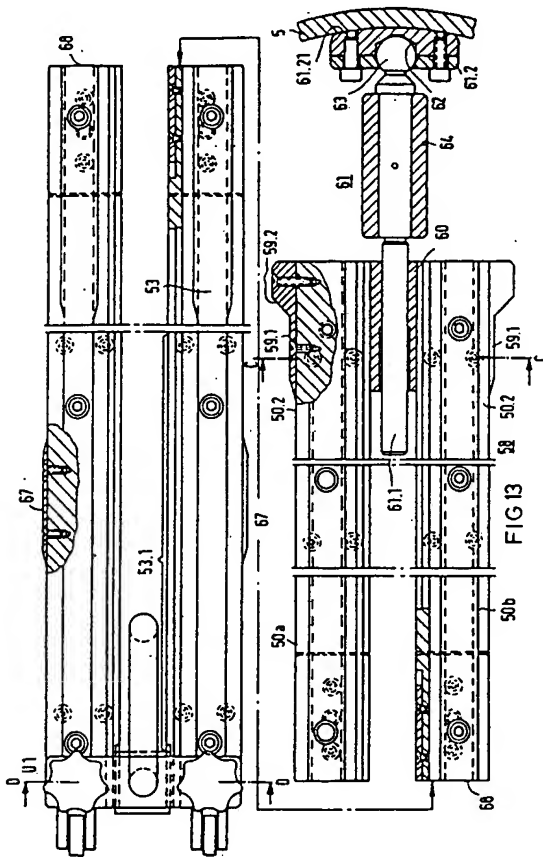


FIG 15

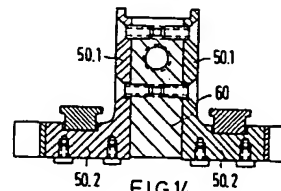


FIG 14

## 国際調査報告

International Application No. PCT/DE83/00009

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER of several classification symbols apply, indicate all. According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC IPC <sup>3</sup> : F 22 B 37/54; F 28 G 15/00; B 25 J 5/00	
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searching *	
Classification System	Classification System
IPC <sup>3</sup>	F 22 B; F 28 G; B 25 J
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such documents are included in the Fields Searched *	
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT **	
Category *	Relevant to Claim No. 1 <sup>1</sup>
A	FR, A, 2352269 (WESTINGHOUSE) 16 December 1977 (mentioned in the application)
A	FR, A, 2445487 (WESTINGHOUSE) 25 July 1980
A	FR, A, 2487043 (FRAMATOME) 22 January 1982
A	US, A, 4018345 (FORMANEK) 19 April 1977
* Special categories of other documents: **	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"B" earlier document but published on or after the international filing date	
"C" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is used to establish the publication date of another document or other special reason (as specified)	
"D" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"E" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
"F" later document published after the international filing date of priority date and not in conflict with the application but used to understand the prior art or history underlying the invention	
"G" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to comprise an inventive step	
"H" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.	
"I" document of the same patent family	
IV. CERTIFICATION	
Date of the Actual Completion of the International Search <sup>1</sup>	Date of Mailing of the International Search Report <sup>1</sup>
29 April 1983 (29.04.83)	20 May 1983 (20.05.83)
International Searching Authority <sup>1</sup>	Signature of Authorised Officer **
European Patent Office	

## 第1頁の続き

優先権主張 ③1983年1月19日③西ドイツ(DE)  
①P 3301536.8

②発明者 ウェーバー・ヤーコプ  
ドイツ連邦共和国8523バイエルスドル  
フ・ハーゲナウ・ハイドンシュトラッセ  
5  
②発明者 フォルスター・ヨーゼフ  
ドイツ連邦共和国8520エルランゲン・ネ  
ーテシュトラッセ69